Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Bibliographia zoologica

bearbeitet von Dr. **H. H. Field** (Concilium bibliographicum) in Zürich.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XL. Band. 20. August 1912. Nr. 2/3.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Prell**, Beiträge zur Kenntnis der Proturen. (Mit 11 Figuren.) S. 33.
2. **Foshay**, *Nectonemertes japonica*, a new Nemertean. (With 3 figures.) S. 50.
3. **Baumann**, Parasitische Copepoden auf Coregonen. (Mit 2 Figuren.) S. 53.
4. **Boulenger**, On *Caspionema pallasi* Derzhavin, the Medusa recently discovered in the Caspian Sea. S. 58.
5. **Koenike**, Neue Hydracarinen aus der Unterfamilie der Hydryphantinae. (Mit 4 Figuren.) S. 61.
6. **Schumacher**, Die *Lacetas*-Arten des Königl. Zool. Museums zu Berlin. (Hem. Hom. Cicad.) (Mit 4 Figuren.) S. 68.
7. **Enderlein**, *Rothschildella*, eine neue Aphanipterengattung vom Aguti. (Mit 8 Figuren.) S. 72.
8. **Poche**, Bemerkungen zur Synonymie von *Sphaeripara*. S. 77.
9. **Naef**, Teuthologische Notizen. (Mit 3 Figuren.) S. 78.
10. **Döderlein**, Über Wassertiere und Landtiere. S. 85.
11. **Arndt**, Notiz über *Virgularia mirabilis*. S. 93.
12. **Attems**, Eine neue *Astrodesmus*-Art. (Mit 3 Figuren.) S. 94.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Notice Regarding Propositions for Changes in the International Code of Zoological Nomenclature. S. 96.

III. Personal-Notizen. S. 96.

Literatur S. 273—304.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Beiträge zur Kenntnis der Proturen.

III. Gliederung und eigne Muskulatur der Beine von *Acerentomon* und *Eosentomon*.

Von Heinrich Prell.

(Aus dem Zool. Institut in Marburg.)

(Mit 11 Figuren.)

eingeg. 2. Mai 1912.

Über die Morphologie der Thoracalextremitäten bei Proturen sind bis jetzt nur spärliche Angaben gemacht worden. Silvestri (1907) gab wohl schon einige Daten über die Gliederung der Beine und die Gestalt der Tarsen von *Acerentomon*, doch weisen seine Abbildungen noch eine Reihe von Ungenauigkeiten auf. So entging ihm unter anderm das Vorhandensein des echten Prätarsus (er bezeichnet die Klaue allein als

solchen und der Stützspangen im Kniegelenk. Berlese (1909) widmete den Beinen eine etwas eingehendere Untersuchung. Er stellte bei *Acerentomon* die Auffassung von der Mehrspitzigkeit der Klauen richtig und entdeckte die merkwürdigen spatel- und sichelförmigen Sensillen, sowie den Prätarsus. Vor allem ist er der erste und einzige Autor gewesen, welcher die Muskulatur zur Darstellung brachte. Seine Beschreibung der Beine von *Eosentomon* ist etwas lückenhafter. Er übersah das Vorhandensein mehrerer Tarsenglieder, des Prätarsus, des Empodiums und der meisten Sinnesborsten. Silvestri (1909) entdeckte dann die lanzettförmigen Sensillen, Rimsky-Korsakow (1911) die kolbenförmigen; über die Muskulatur von *Eosentomon* finden sich nirgends Aufschlüsse.

Die Beine der Proturen lassen sämtliche Stücke erkennen, welche ein normales Ateloceratenbein zusammensetzen. Sie bestehen aus einer Subcoxa, welche sich an den Stamm anschmiegt, und den freien Stücken: Coxa, Trochanter, Femur, Tibia, Tarsus (1—2) und Prätarsus. Sämtliche Glieder außer der Subcoxa und dem Prätarsus stellen geschlossene Ringe dar und sind mehr oder weniger dicht mit Borsten besetzt. Die beiden hinteren Beinpaare dienen als Schreitbeine und sind daher kurz und kräftig. Die Vorderbeine haben insofern einen Funktionswechsel erlitten, als sie in der Hauptsache als Tastorgane benutzt werden. Sie werden dabei in der Regel frei neben dem Kopfe getragen und wie Fühler bewegt. Eine etwas abweichende Gestalt und das Vorhandensein eigenartiger Sinnesborsten auf dem Tarsus ist eine Folge dieser modifizierten Verwendung. Im übrigen sind die Vorderbeine ihrer locomotorischen Funktion keineswegs völlig entfremdet, sondern werden bei der Fortbewegung in engen Spalten mit zur Tätigkeit herangezogen. Außerdem dienen sie zur Verteidigung und vielleicht — über die Nahrungsaufnahme ließ sich noch nichts feststellen — auch zum Ergreifen von Beutetieren.

Die morphologischen Differenzen zwischen den verschiedenen Beinpaaren desselben Tieres und zwischen denen der Gattungen *Acerentomon* und *Eosentomon*, sollen im folgenden dargestellt und im Anschluß daran noch einige weitere Fragen erörtert werden. Als Untersuchungsmaterial lag mir eine Art von *Acerentomon* vor, welche ich durch Vergleich mit einer Cotype von Herrn Prof. Silvestri-Portici als *Ac. doderoi* Silv. bestimmen konnte. Von Eosentomiden konnte ich drei Species untersuchen, nämlich eine kleinere Art, welche Herr Prof. Berlese-Florenz durch Typenvergleich freundlichst als *Eos. transitorium* Berl. bestimmte, und deren Identität mit *Eos. silvestrii* R.-Kors. ich durch Vergleich mit Cotypen feststellen konnte, welche mir Herr Dr. Rimsky-Korsakow-St. Petersburg zur Verfügung gestellt hatte; sodann das

echte *Eos. ribagai* Berl. aus Tirol, und zuletzt eine diesem nahe verwandte neue Art, welche ich als *Eos. germanicum* spec. nov.[1] bezeichne. Die Abbildungen von *Eosentomon* stellen durchweg die Verhältnisse bei der letztgenannten Art dar. Auf die Systematik hoffe ich bei andrer Gelegenheit genauer eingehen zu können. Die Untersuchungen selbst wurden teils am lebenden Tier, teils an gefärbten Präparaten vorgenommen. Die Figuren 1—4 und 11 einerseits und 5—10 anderseits sind jeweils in gleichem Maßstabe gezeichnet.

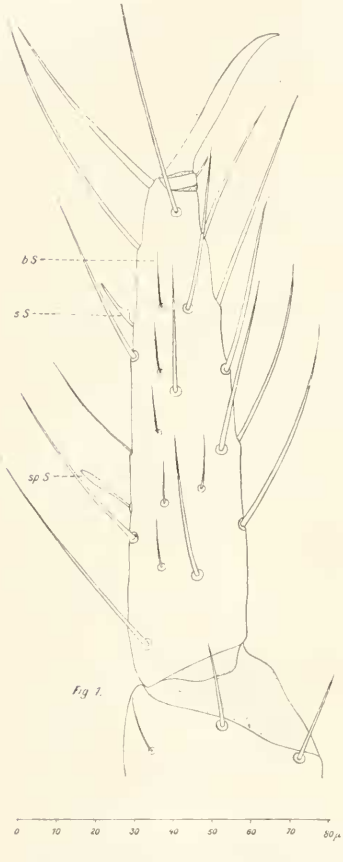
Was die Muskulatur anlangt, so beschränken sich meine Darlegungen auf die eigne Muskulatur der Beine; es wurden also die Muskeln, welche im Thorax entspringen und an der Hüfte oder dem Trochanter inserieren, nicht berücksichtigt.

Die Beingliederung von *Acerentomon*. Die Beinglieder nehmen vom Tarsus proximalwärts allmählich an Dicke zu, nur der Trochanter des ersten Beinpaares erscheint etwas schlanker als das vorangehende Femur.

Auf die Gestalt der Subcoxa möchte ich an dieser Stelle nicht genauer eingehen, da ihre Lage als schlanke Spange lateral über dem Außenrande der Coxa ihre Behandlung in Gemeinschaft mit den Pleuralstücken geeigneter erscheinen läßt. Mit der Subcoxa articuliert nur der dorsale Gelenkkopf der Coxa, während der ventrale direkt mit dem Sternum in Verbindung tritt. Die Coxa der Vorderbeine ist breit und kurz; sie umgreift muschelförmig den vorderen unteren Teil des Prothorax und schließt sich dabei ventral beweglich an das Sternellum an. Während der äußere ventrale Teil eine breite gewölbte Fläche darstellt, ist der dorsale Innenteil nur durch eine dünne Spange repräsentiert. Die distale Gelenkfläche steht nahezu senkrecht, nur wenig vornüber geneigt. Das Hüftgelenk selbst ist ein dicondyles Scharniergelenk. Der innere Gelenkkopf liegt etwas tiefer als der äußere, die gemeinsame Achse befindet sich während der Ruhelage ungefähr in der Transversalebene des Körpers. Die Coxen der beiden andern Beinpaare sind fast ganz miteinander übereinstimmend gebaut. Mit dem breiten, zipfelförmig vorgezogenen Innenteil greifen sie am Sternum in die Einschnürung zwischen Pro- und Mesosternit ein, lateral findet sich nur ein dünner Chitinbogen. Das Hüftgelenk ist auch hier dicondyl, doch verläuft die Achse nahezu parallel zur Körperachse, nur etwas nach hinten und unten gegen sie geneigt. Der Trochanter bildet einen kurzen Ring, der am Vorderbeine dorsal wesentlich, an den andern Beinen kaum

[1] *Eosentomon germanicum* spec. nov.: *Eos. ribagai* Berl. valde affinis, eisdem magnitudine coloreque et trachearum distributione; differt ungue primi pedum paris dimidio quam empodio longiore, tarsoque huius paris plerumque elongatissimo. Hab. Hamburg, Marburg, Freiburg i. B.

verschmälert ist. Ein eigentliches Gelenk zwischen ihm und dem Femur fehlt am zweiten und dritten Beinpaare. Der vordere Rand schließt sich distal in seiner ganzen Länge fast unvermittelt dem Proximalrande des Schenkels an; auf der Hinterseite ist die Spalte etwas breiter, so daß das Vorhandensein eines Klappengelenkes (Burmeister, Dahl) wahrscheinlich ist — allerdings lassen sich dorsal Andeutungen einer Gelenkbildung nachweisen. Am Vorderbein erleidet das Gelenk zwischen Schenkelring und Schenkel insofern eine Veränderung, als hier auf der Dorsalseite, etwas nach vorn (innen) verschoben, sich ein einfacher Gelenkkopf ausgebildet hat. Es geht auf diese Weise also die einfache Syndesis in ein monocondyles Drehgelenk (Börner 1902) über. Das Femur wird von einer Röhre gebildet, die distal auf der Ventralseite tief ausgeschnitten ist. Auf der Dorsalseite trägt dasselbe distal die Pfanne für einen einfachen Gelenkkopf der Tibia; das Kniegelenk ist



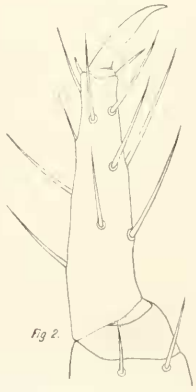


Fig. 1. *Acerentomon doderoi* ♀, Tarsus des Vorderbeines von hinten (außen).
Fig. 2. *A. doderoi* ♀, Tarsus des Hinterbeines von hinten.

hier also ein monocondyles Scharniergelenk. Da die Tibia proximal auf der Unterseite ebenfalls leicht ausgeschnitten ist, findet sich zwischen ihr und dem Schenkel eine breite Gelenkhaut ausgespannt. Dieselbe wird in der Mitte durch eine quergestellte schmale Chitinspange gestützt, welche beiderseits aber das Gelenk nicht erreicht. Die Tibia ist in ihrer Gestalt dem Femur sehr ähnlich; sie übertrifft dasselbe beim Vorderbein an Länge, ist aber am Mittel- und Hinterbeine wesentlich

kürzer. Ihr Gelenk mit dem Tarsus ist ebenfalls ein Scharniergelenk; da der Ventralausschnitt kleiner ist, fehlt die stützende Querspange. Die Gestalt des Tarsus ist schlank kegelförmig; er ist stets ungegliedert. Am Vorderbein trägt er außer seinen groben Borsten einige bemerkenswerte Sinneshaare. Auf der Dorsalseite steht etwa im proximalen Drittelungspunkt eine spatelförmige Sensille (*sp.S*), und im distalen Drittelungspunkte findet sich eine weitere von mehr sensenförmiger Gestalt (*s.S*); außerdem finden sich auf der Außen-(Hinter-)seite noch eine Reihe schlanker borstenförmiger Sensillen (*b.S*). Der Prätarsus wird von einem schmalen, dorsal unterbrochenen Chitinringe gebildet, welcher distal die kräftige Klaue trägt. Dieselbe ist am Vorderbeine lang und anfangs gerade, mit leicht eingebogener Spitze, an den andern Beinen kürzer und gleichmäßig gebogen. Ein Empodium findet sich als kurzer Zapfen nur auf dem Prätarsus des ersten Beinpaares, von wo es durch Berlese schon als »Calcaneum« beschrieben wurde.

Die Beinmuskulatur von *Acerentomon*. Innerhalb der Coxa finden sich vier große Muskelsysteme, die eingelenkigen Heber und Senker des Trochanters und die zweigelenkigen Heber und Abductoren des Femur. Der Hauptkopf des M. depressor trochanteris entspringt am analen bzw. medialen Rande der Coxa; ein kleiner seitlicher Kopf, welcher in der Mitte des unteren Coxalteiles entspringt, vereinigt sich mit ihm, und beide setzen mit gemeinsamer Sehne etwa in der Mitte des ventralen Trochanterhalbringes an. Der M. levator trochanteris des Vorderbeines entspringt ebenfalls zum größten Teil am Anal(Medial-)rande der Hüfte und wird verstärkt durch ein kräftiges Bündel von der Mitte der Coxa. Seine Insertion liegt dorsal, diametral derjenigen des Senkers gegenüber. Beim zweiten und dritten Beinpaare war es mir nicht möglich, mit Sicherheit einen entsprechenden Muskel nachzuweisen; es setzt zwar am Außenrande der Trochanterbasis ein Muskelbündel an, doch schien es mir, als ob dasselbe nur aus dem Rumpfe käme und keine Fasern von der Coxa erhielte. Die Fasern des M. levator femoris sind sehr fein und entspringen unregelmäßig in Anzahl und Lage, im Gebiet des unteren bzw. vorderen Coxalrandes, apical bzw. lateral vom Ursprung der Trochantermuskeln. Als M. remotor femoris zuletzt betrachte ich ein Bündel, welches auf der Hinterseite am Basalrande des Femur, ventral vom Ansatz des M. levator femoris inseriert, und dessen Ursprung auf der Vorderseite der Coxa in der Nähe des Hüftgelenkscondylus nur undeutlich zu erkennen ist. Ich konnte dasselbe am ersten Beinpaare nicht auffinden, es mag dies aber daran liegen, daß es dort besonders fein und deshalb von Epithel und Bindegewebe verdeckt ist; sein Fehlen wäre sehr unwahrscheinlich. Die Zahl der Muskeln, welche vom Trochanter ausgehen, ist verschieden. Stets entspringt vorn ventral

von seinem Basalrande der Hauptanteil des M. flexor tibiae. Derselbe wird in allen Beinen verstärkt durch einen schmalen Kopf von der Ventralseite des Femur; im ersten Beinpaare kommt außerdem noch ein Kopf hinzu, welcher dorsal vom vorderen Hüftgelenkkopfe ausgeht. Er inseriert mit kurzer Sehne an der Basis der Tibia. Ebenfalls auf der Vorderseite am Basalrande des Trochanters entspringt ein Teil des M. flexor tarsi (longus), und zwar im Vorderbein nur dorsal vom Condylus, in den beiden andern Beinen mit einem kleinen Kopfe unterhalb und einem großen oberhalb vom Gelenkkopfe. Verstärkt wird der Muskel stets durch einen Kopf von der Basis des Femur, sowie im Vorderbeine durch Fasern von der Hinterfläche des Femur (vielleicht handelt es sich bei letzterem nur um ein Kunstprodukt, da ich den Kopf nicht stets auffinden konnte). Das Vorderbein weist außerdem noch einen Tarsenbeuger mit dorsalen Ursprüngen auf, welchen ich als M. flexor tarsi brevis abgliedern möchte. Derselbe entspringt von dem vordersten Teile des Femur und mit einem zweiten Kopfe von der Basis der Tibia. Der Ansatz beider Flexoren liegt auf der Centralseite der Tarsenbasis. Von den Muskeln des Femur ist schon gedacht der femoralen Partien des M. flexor tibiae und M. flexor tarsi (longus). Es kommt hinzu ein Teil des M. flexor praetarsi, von welchem mehr oder weniger Fasern auf der Rückseite des Schenkels entspringen; beim ersten Beinpaar konnte ich ihn in mehreren Präparaten nicht auffinden. Die Tibia schließlich stellt noch einige Bündel zum M. flexor praetarsi, welche in verschiedener Anzahl dorsal entspringen und zu der unter dem M. flexor tarsi brevis hindurchziehenden Krallensehne führen. Die Krallensehne selbst setzt mit deutlicher Verdickung ventral am Prätarsus bzw. seiner Streckplatte an. Der Tarsus zeigt keine Muskelursprünge mehr.

Von den Abweichungen meiner Darstellung gegenüber derjenigen Berleses möchte ich nur die folgenden hervorheben. Das Coxotrochanteralgelenk von *Acerentomon* ist, gleich den Hüftgelenken der meisten Ateloceraten, ein dicondyles Scharniergelenk. Berleses Abbildungen (Fig. 17, 62, 115, 116) zeigen dagegen einen direkten Zusammenhang zwischen Schenkelring und Hüfte auf der Innenseite. Augenscheinlich handelt es sich aber dabei nur um ein Versehen, da im Texte (S. 19) ausdrücklich von zwei Gelenken gesprochen wird. Eine Verschmelzung von Trochanter und Hüfte wäre ja auch außerordentlich überraschend, da diese dem Basipodit (Börner 1903), jener aber dem Telopodit angehört und eine Trennung dieser beiden Hauptteile des Beines kaum irgendwo fehlen dürfte. Das Vorhandensein eines »taloncino«, eines Fortsatzes des Tarsus, welcher die Beugung des Prätarsus hemmen soll, ließ sich nicht bestätigen. An der Muskulatur fällt der

vollständige Mangel von Streckern im Telopodit auf. Berlese bildet dagegen einen M. abductor tibiae und einen M. abductor unguis ab. Das Vorhandensein des ersteren ist unmöglich wegen der dorsalen Lage des Condylus. Der zweite würde eine einzigartige Bildung darstellen, da sonst niemals ein Strecker des Prätarsus vorkommt (Dahl, Ockler gegen Straus-Dürckheim u. a.). Beide ließen sich denn auch in keinem meiner Präparate nachweisen.

Die Beingliederung von *Eosentomon*. Im wesentlichen schließt sich die Beingliederung von *Eosentomon* derjenigen an, welche von *Acerentomon* beschrieben wurde. Der Gesamteindruck der Beine ist, daß dieselben hier bedeutend schlanker und länger sind. Die Gelenke gestatten überall eine größere Beweglichkeit.

Die Subcoxa möchte ich zunächst außer acht lassen, ihre Articulation entspricht derjenigen von *Acerentomon*. Die Coxa des ersten Beinpaares ist längsoval, fast doppelt so lang wie breit. Ihr Ansatz ist ebenso wie bei *Acerentomon*; der Innenteil ist auch hier schmal, entsprechend den dorsolateralen Teilen an den beiden andern Beinpaaren. Die vier hinteren Hüften gleichen völlig denen von *Acerentomon*. Der Trochanter ist an allen Beinen verhältnismäßig etwas länger. Am vorderen Beinpaare fällt sein außerordentlich geringer Durchmesser gegenüber dem des Schenkels auf. Die Gelenke des Trochanters mit Coxa und Femur gleichen denen von *Acerentomon*. Das Femur ist eine gestreckte, distalwärts etwas erweiterte Röhre, nur am Vorderbeine wird es nahezu keulenförmig. Die Tibia gleicht in der Gestalt dem Femur und ist am ersten Beinpaar länger, am zweiten und dritten bedeutend kürzer als dasselbe. Die Ausschnitte auf der Ventralseite der distalen Ränder sind wesentlich größer als bei *Acerentomon*, und bieten so auch eine größere Bewegungsfreiheit der Gelenke. Die Spange im Kniegelenk ist vorhanden und trägt eine kurze Borste. Der Tarsus der hinteren Beinpaare ist lang und schlank, nach vorn gleichmäßig verjüngt, eingliedrig und zeigt keine Sinnesborsten. Der Vordertarsus ist etwas komplizierter gebaut. Seine Gestalt ist lang spindelförmig, in der Mitte ein wenig erweitert. Kurz vor dem Prätarsus ist ein kleines zweites Glied abgetrennt, von dem sich auf der Dorsalseite proximal und distal wiederum je ein borstentragendes Chitinblättchen abgeschnürt haben. Da die letzteren keine Ringe bilden, möchte ich sie nicht als besondere Glieder betrachten, trotzdem sie vielleicht solchen entsprechen.

Von Sinneshaaren lassen sich drei verschiedene Arten unterscheiden. Auf der Mitte des Tarsus steht eine einzelne spatelförmige Sensille (*sp.S*), welche derjenigen von *Acerentomon* homolog ist. Distal von ihr finden sich auf der Außen(Hinter-)seite vier kolbenförmige

Sensillen (*k.S*), von denen die proximale und die am weitesten dorsal gelegene sehr schlank und borstenähnlich, die beiden distal-ventral stehenden etwas dicker sind. Im mikroskopischen Bilde sind die beiden letztgenannten rasch und leicht, die andern etwas schwieriger aufzufinden. Rimsky-Korsakow benutzte ihr Vorhandensein zur Diagnose von *Eos. silvestrii*, doch finden sie sich ebenso auch bei den andern Species. Die dritte Form von Sinneshaaren wird repräsentiert durch eine lanzettförmige Sensille (*l.S*) auf dem distalen Schnürstück des zweiten Tarsalgliedes. Es ist dies eine lange schlanke Borste, welche terminal etwas erweitert und vor der Erweiterung etwas geknickt ist. Der Prätarsus hat die typische Gestalt und besteht aus einem unvollständigen

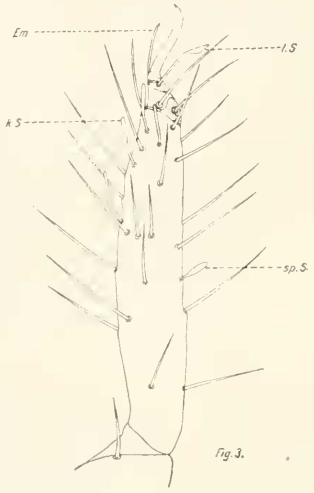


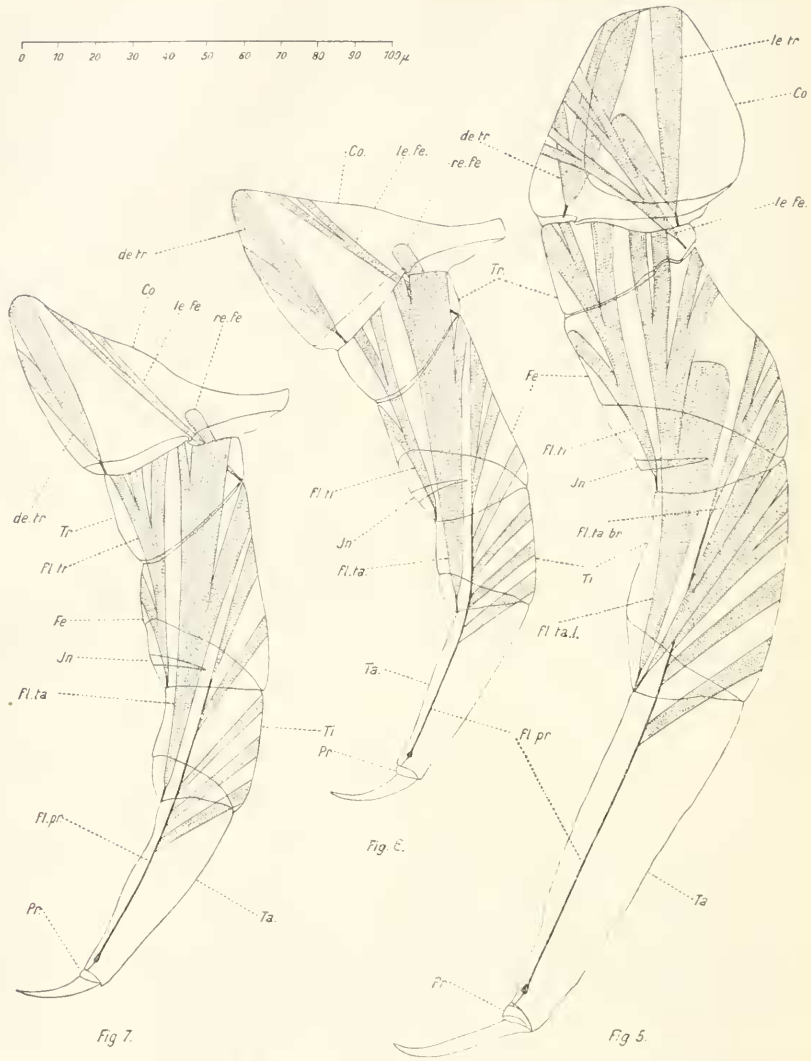
Fig. 3. *Eosentomon germanicum* ♂, Tarsus des Vorderbeines von hinten.
Fig. 4. *E. germanicum* ♂, Tarsus des Hinterbeines von hinten.

Ringe, welcher distal die Klaue, ventral das Empodium trägt: das Empodium ist beim Vorderbeine sehr lang, bei den Hinterbeinen dagegen nur durch ein kurzes Spitzchen angedeutet; die Klauen gleichen denen von *Acerentomon*.

Die Beinmuskulatur von *Eosentomon*. Wie die Gliederung der Beine, schließt sich auch ihre Muskulatur eng an die Verhältnisse an, wie sie sich bei *Acerentomon* fanden. Trotzdem bestehen eine Reihe von interessanten Abweichungen zwischen beiden Gattungen. In der Coxa liegen die Ursprünge von vier Muskeln. Der M. depressor trochanteris entspringt in der Anal- bzw. Medialecke der Hüfte; er verläuft als einfaches Bündel zum ventralen Proximalrande des Trochanters und wird nur im ersten Beinpaare verstärkt durch einige Fasern, welche ventral von der Mitte des Coxalrandes herkommen. Der

M. levator trochanteris verläuft von der gleichen Ursprungsstelle wie der Senker, als einfacher Strang zum dorsalen Teil des Trochanterrandes. Die feinen Fasern des M. levator femoris entspringen vom ventralen bzw. apicalen Rande der Hüfte und inserieren dorsal an der Femurbasis. Der M. remotor femoris longus schließlich entspringt vor dem vorderen Condylus des Hüftgelenkes und inseriert am hinteren Teile des Femur. Vom Trochanter an herrschen wesentliche Unterschiede zwischen dem ersten und den beiden andern Beinpaaren. Aus diesem Grunde beschreibe ich zunächst im Zusammenhange die Verhältnisse im zweiten und dritten Beinpaare, weil dieselben fast völlig denjenigen bei *Accrentomon* entsprechen. Auf der Vorderseite des Trochanters entpringt hier der Hauptteil des M. flexor tibiae mit einem Kopfe ventral und einem dorsal vom Hüftgelenkcondylus. Verstärkt wird er durch je einen feinen Faserzug ventral und dorsal vom basalen Teile der Schenkelwand; sein Ansatz liegt an der Basis der Schiene. Dorsal vom Schienenbeuger entspringt am Trochanter als kräftiges Bündel der M. flexor tarsi, welcher ohne irgendeinen Zuschuß durch Trochanter, Femur und Tibia zur Tarsenbasis verläuft. Im Femur entspringt außer den erwähnten beiden Köpfen des Schienenbeugers dorsal nahe der Spitze ein Teil des M. flexor praetarsi. Derselbe wird dann verstärkt durch mehrere Muskelzüge, welche von der Dorsalseite der Tibia ausgehen und sich schräg an die lange Krallensehne ansetzen. Diesen etwas komplizierten Verhältnissen stehen sehr einfache und klare im Telopodit des Vorderbeines gegenüber. Im Trochanter fand ich nur einen einzigen Muskel, den M. remotor femoris brevis, dessen Ursprung hinter dem vorderen Gelenkhöcker des Hüftgelenkes und dessen Insertion am Hinterrande der Femurbasis liegt. Am Basalrande des Femur entspringt auf der Vorderseite der lange Kopf des M. flexor tibiae, mit dem sich ein etwa gleich starker Kopf von der Rückenseite des Femur vereinigt; beide Teile inserieren mit gemeinsamer Sehne ventral an der Basis der Tibia. Vom distalen Teile des Femur entspringt dorsal der Hauptanteil des M. flexor tarsi, mit welchem sich einige Muskelbündel aus der proximalen Hälfte der Tibia vereinigen. Ausschließlich in der Tibia entspringt endlich auf deren Rückenseite in der distalen Hälfte der M. flexor praetarsi, dessen lange Krallensehne sich durch die Tarsalglieder hindurch bis zu dem kleinen Prätarsus verfolgen läßt.

Beim Vergleiche von *Accrentomon* und *Eosentomon* ergeben sich einige Unterschiede, auf deren wichtigste ich kurz hinweisen möchte. Abgesehen von dem mutmaßlichen Mangel eines M. levator trochanteris bei *Accrentomon*, stimmen die hinteren Beinpaare beider Gattungen in der Hauptsache miteinander überein; bemerkenswert ist nur der



Abkürzungen (für alle Figuren). *Co*, Coxa; *Fe*, Femur; *In*, Intercalarspange; *Pr*, Prätarsus; $S_{(1,2)}$, Schnürstücke des Tarsus; $Ta_{(1,2)}$, Tarsus; *Ti*, Tibia; *Tr*, Trochanter; *Em*, Empodium; *Gh*, Gelenkhöcker; *Ks*, Krallensehne; *b.S*, borstenförmige Sensillen; *k.S*, kolbenförmige Sensillen; *l.S*, lanzettförmige Sensille; *s.S*, sensenförmige Sensille; *sp.S*, spatelförmige Sensille; *de.tr*, M. depressor trochanteris; *fl.pr*, M. flexor praetarsi (Klauenmuskel); *fl.ta.br*, M. flexor tarsi brevis; *fl.ta.l*, M. flexor tarsi longus; *fl.ti*, M. flexor tibiae; *le.fe*, M. levator femoris; *le.tr*, M. levator trochanteris; *re.fe.br*, M. remotor femoris brevis (M. rotator femoris); *re.fe.lo*, M. remotor femoris longus.

Fig. 5. *Acerentomon doderoi*, Muskulatur des Vorderbeines (von vorn gesehen).
Fig. 6. *A. doderoi*, Muskulatur des Mittelbeines.
Fig. 7. *A. doderoi*, Muskulatur des Hinterbeines.

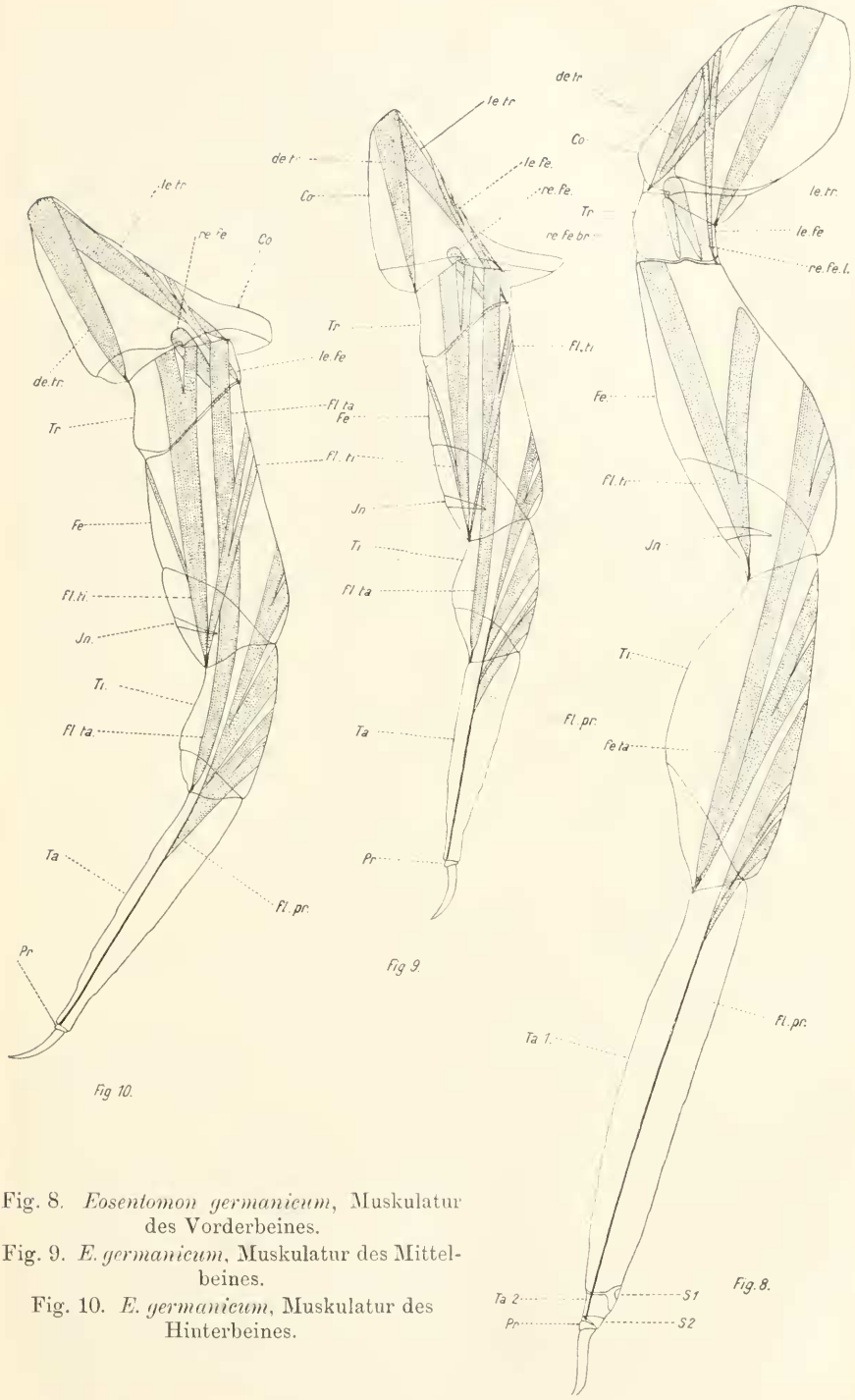


Fig. 8. *Eosentomon germanicum*, Muskulatur des Vorderbeines.

Fig. 9. *E. germanicum*, Muskulatur des Mittelbeines.

Fig. 10. *E. germanicum*, Muskulatur des Hinterbeines.

abweichende Bau des M. flexor tarsi, welcher bei *Eosentomon* nur vom Trochanter entspringt, während er bei *Acerentomon* von der proximalen Schenkelwand Verstärkungen erhält. Etwas größer sind die Verschiedenheiten zwischen den vorderen Extremitäten.

Hier ist augenscheinlich *Eosentomon* zu einem höheren Grade der Spezialisierung gekommen, während die Muskulatur von *Acerentomon* noch ungefähr der in den andern Beinen entspricht. Im Basipodit prägen sich noch keine Unterschiede aus, dagegen spielen dieselben im Trochanter eine gewisse Rolle. Einmal ist hier bei *Eosentomon* ein eigner Muskel entwickelt, M. remotor femoris brevis, vermutlich entstanden durch Abspaltung von M. remotor femoris (longus) und wohl homolog mit dem M. rotator femoris höherer Insekten. Dann aber weicht auch die lange Muskulatur des Telopodit von derjenigen der hinteren Beinpaare ab. Bei den Vorderbeinen von *Acerentomon* ist zwar den andern gegenüber schon eine merkliche Reduktion derselben eingetreten, doch entspringen die Beuger von Schiene und Tarse wenigstens noch im Trochanter. Bei *Eosentomon* sind die Ansätze der langen Muskeln ganz in das Femur verschoben, so daß im Trochanter nur der Remotor entspringt. Eine direkte Folge dieser abweichenden Verteilung kommt in der leichten Verletzbarkeit zum Ausdruck, indem die Vorderbeine im Leben sowohl, wie besonders am fixierten Tiere außerordentlich leicht im Trochanterofemoralgelenke abbrechen. Daß der Ursprung des Klauenbeugers ganz auf die Tibia beschränkt ist, wird bei dem Vergleiche direkter und indirekter Muskeln berührt. Von der Mehrgliedrigkeit des Vordertarsus bei *Eosentomon* lassen sich Vorstufen bei *Acerentomon* nicht finden, wohl aber bei den hinteren Beinen von *Eosentomon*, da hier ein schlankes, dünner chitinisiertes Endstück deutlich abgesetzt ist, ohne allerdings vollständig abgeschnürt zu sein.

Nach Erledigung dieser speziellen Verhältnisse möchte ich noch einige allgemeinere Fragen berühren, die notwendigerweise mit in den Kreis der Betrachtung gezogen werden mußten.

Das monocondyle Scharniergelenk. Die Kniegelenke der Ateloceraten sind stets echte Scharniergelenke. Dieselben sind in der Regel dicondyl, d. h. am Ende der articulierenden Glieder befinden sich lateral zwei Gelenke, deren Achsen gleich sind. Börner (1902) machte darauf aufmerksam, daß diese beiden Gelenke die Tendenz zeigen, dorsalwärts sich zu verschieben und sich auf diese Weise einander zu nähern oder zu verschmelzen. Bei den Proturen findet sich nun ein derartiges »monocondyles« Scharniergelenk, dessen einziger dorsaler Gelenkkopf bloß etwas breiter ist. Nach Börners Auffassung wäre jedenfalls anzunehmen, daß dieser einfache Condylus aus der Verschmelzung zweier lateraler Condylen entstanden sei. Ich glaube (mit

Verhoeff), daß die Reihe in umgekehrtem Sinne zu lesen ist. Primär ist ein einfacher dorsaler Gelenkkopf vorhanden, welcher erst im Laufe der weiteren Entwicklung sich teilt und dessen Teilungsprodukte seitlich herunter wandern. Mit dieser Betrachtungsweise scheint mir auch die Verteilung der Muskulatur im Einklang zu stehen.

Es ist ganz selbstverständlich, daß bei einem Exoskelet ein einfacher Condylus die Anbringung von Extensoren unmöglich macht, da jeder Muskelzug von innen her eine Flexion zur Folge hat. Dementsprechend finden sich auch bei den Proturen, wie erwähnt, nur Flexoren im Telopodit. Dies Verhalten möchte ich als primitiv betrachten und stütze mich dabei auf die Art der Nervenversorgung.

Genauere Untersuchungen über die Innervationsverhältnisse der Beine liegen bei niederen Insekten noch nicht vor; ich beziehe mich daher nur auf die Angaben, welche Holste (1910) über die Imago von *Dysticus* macht. Aus diesen erhellt einmal, daß die Muskulatur des Basipodit von andern Nerven versorgt wird als diejenige des Telopodit, und dann, daß sämtliche Muskeln des Telopodit (Strecker und Beuger) von dem gleichen Stamme, dem N. ischiadicus innerviert werden. Hieraus scheint mir zu entnehmen zu sein, daß die gesamten Muskeln des Telopodit zueinander in engerer Beziehung stehen, als zu denen des Basipodit, und daran darf man die Vermutung knüpfen, daß phylogenetisch die Muskeln des Telopodit sich aus einem Komplex entwickelt haben, der bereits von den Ursprungsteilen der Basipoditmuskulatur getrennt war. Demgemäß wären also nicht die Strecker des Telopodit und die Heber des Basipodit, bzw. die Beuger und Senker, durch Aufspaltung eines ursprünglich gemeinsamen Stratums entstanden zu denken, sondern es wären vielmehr die Beuger und Strecker des Telopodit als Abkömmlinge eines gemeinschaftlichen Stratums zu betrachten, von welchem gewisse Teile einen Funktionswechsel erlitten. Die Frage, welches der beiden Muskelsysteme des Telopodit älter sei, wird jedenfalls zugunsten der Beuger zu entscheiden sein, da durch ihre Tätigkeit die lateralen Beinausstülpungen gegeneinander bewegt und so als Klammerorgan brauchbar wurden. Es ist also anzunehmen, daß die Extensoren sekundär aus den Flexoren sich entwickelt haben. Sie spalteten sich ab, als Größe und Gewicht ein automatisches Strecken bzw. Heben der distalen Beinpartie nicht mehr gestatteten, als eine sichere Bewegung erforderlich wurde, und als die um ihretwillen erfolgte Teilung des dorsalen Gelenkkopfes die Anbringung von Streckern erlaubte. Besitzen also die Proturen Beine, in deren Telopoditen sich nur Flexoren finden, so ist dies zweifellos ein primitives Merkmal. Sie haben dasselbe gemeinsam mit gewissen Hexapoden, Chilopoden und Progoneaten (Börner, Verhoeff); ob es sich dabei stets um primäre

Verhältnisse oder um sekundäre Vereinfachungen handelt, muß unentschieden bleiben; für die Proturen ist jedoch wohl das erstere wahrscheinlicher. Vielleicht darf man in der Abspaltung des M. flexor tarsi brevis den ersten Schritt zur Ausbildung eines Extensors erblicken; ein Beweis dafür läßt sich jedoch vorerst nicht erbringen.

Die Streckung der Beingelenke ohne Muskelkraft. Fehlen bei einem Gelenke die Extensoren, so muß ihre Funktion von andern Einrichtungen übernommen werden, welche die Flexion, nachdem sie ihren Dienst geleistet hat, wieder rückgängig machen. Als Faktoren kommen in diesem Falle zwei Kräfte in Frage, nämlich der Druck der Körperflüssigkeit und die Elastizität des Chitins. Die Wirkungsweise der letzteren läßt sich besonders klar am Femorotibial- und Tibiotarsalgelenke der Proturen erkennen und soll deshalb kurz erläutert werden.

Betrachtet man eines der genannten Gelenke von der Seite, so sieht man, daß bei völlig ausgestreckter Extremität die Gelenkhaut ventral eine gleichmäßig gewölbte Fläche bildet. Diese kuppelartige Gestalt der Gelenkhaut ist als ihre Normallage zu betrachten, und das Bestreben, in dieselbe zurückzukehren, ist es, welches die Streckung des Gelenkes bewirkt. Vergleichen kann man den Vorgang etwa mit der Wirkung des Gummiballes an einem Handgebläse, welcher nach der Kompression infolge der Biegungselastizität des Kautschuks seine ursprüngliche Gestalt wieder aufzunehmen bestrebt ist und dabei Luft aufsaugt, um den verminderten Druck in seinem Innern auszugleichen. Wie der Ball, sucht die bei der Beugung zusammengefaltete Gelenkhaut sich wieder zu glätten, während die weiten Öffnungen der Beinglieder einen sofortigen Ausgleich des Druckes ermöglichen. Daß das Einpressen des Blutes (Dahl) nicht das Primäre ist, geht aus Versuchen an zerschnittenen Tieren hervor: dieselben bewegen ihre Extremitäten in gleicher Weise, wie die unversehrten, trotzdem der Druck im Tier und in der umgebenden Flüssigkeit gleich ist. Wird nun infolge zu weiter Exkursion des Gelenkes die Wölbung der Gelenkhaut zu lang, bzw. zu flach, so liegt die Gefahr nahe, daß die Elastizität nicht mehr zur Streckung ausreicht. In diesem Falle muß eine Gliederung der Kuppel eintreten, um die gemeinsame Fläche in zwei kleinere stärkere Wölbungen zu teilen. Zu dem Ziel ist im Kniegelenk der Proturen die halbmondförmige Spange dickeren Chitins eingeschaltet, welche die Gelenkhaut in der Mitte versteift, und an deren sekundärem Charakter nach dem Gesagten nicht mehr zu zweifeln ist.

Wie man sieht, ist es also die verhältnismäßig große Biegungselastizität des Chitins, welche die Extension besorgt. Es kommt demnach nicht die Dehnungselastizität in Frage, welche beim Chitin an und für sich schon zu klein ist, um von praktischer Bedeutung

zu sein. Wenn also Ockler[2] beim Tarsoprätarsalgelenke von einer Streckung durch die Kontraktion der elastischen Haut spricht und Dahl[2] daneben den Blutdruck wirken läßt (letzteres experimentell widerlegt von Graber und Ockler), so ist diesen Angaben mit einigen Bedenken entgegenzutreten.

Das Gelenk zwischen Tarsus und Prätarsus zeigt übrigens bei den Proturen einen ganz ähnlichen Bau, wie ihn Ockler und de Meijere für andre Insekten schildern. Nur insofern weicht es etwas ab, als die ventrale Gelenkhaut keine verdickten Teile (Gleit- und Streckplatte) erkennen läßt.

Direkte und indirekte Muskeln des Beines. In einer umfassenden Arbeit über Tracheatenbeine unterscheidet Verhoeff (1903) drei große Gruppen von Muskeln: A Klauenmuskeln, B indirekte Wandmuskeln oder Brückenmuskeln, C direkte Wandmuskeln. Diese Gliederung erscheint nicht ganz einwandfrei, da die drei verglichenen Begriffe nicht gleichwertig sind. Direkte und indirekte Muskeln sind morphologische Begriffe, Klauenmuskel ist aber ein topographischer. Es können daher nur die Bezeichnungen direkte und indirekte Muskeln beibehalten werden.

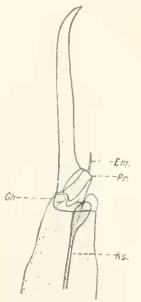


fig. n.
Fig. 11. *Acerentomon doderoi*, Prätarsalgelenk.

Gelegentlich wird nahezu jeder Muskelkopf als eigner Muskel bezeichnet, so daß man z. B. zu einer größeren Anzahl von Krallenmuskeln (Verhoeff) gelangt. Vielleicht ist es besser, alle Muskelbündel, die mit gemeinschaftlicher Sehne inserieren (und gleichartig innerviert werden) als einen Muskel aufzufassen. Dafür, daß dieser Modus empfehlenswert ist, sprechen unter anderm die vorliegenden Verhältnisse am Proturenbein; denn daß ein Muskelkopf ausfällt (M. flexor tarsi, cap. trochantericum bei *Eosentomon*, Vorderbein) ist leichter zu verstehen, als der Mangel eines ganzen Muskels. Auch die verschiedene Anzahl aus einem Beingliede entspringender Muskelbündel müßte sonst als Reihe von besonderen Muskeln betrachtet werden, während die Erklärung als Aufspaltung in mehrere Köpfe auf der Hand liegt. Die Zahl der Köpfe ist vergleichend-anatomisch von geringerer, die der Muskeln aber von großer Bedeutung.

Die durch die Bestimmung nach dem Ansatz bedingte Auffassung von der Zusammengehörigkeit zahlreicher Bündel zu einem Muskel führt

[2] Die betreffenden Stellen lauten: »Hört alsdann der Zug auf, so tritt die zurückgedrängte Blutflüssigkeit wieder vor und treibt, in Verbindung mit der sich wieder kontrahierenden elastischen Haut, die Streckplatte aus dem Inneren des Tarsengliedes hervor« (Dahl, S. 154); »Als ich nun an der Sehne zog, sah ich deutlich, wie beim Nachlassen des Zuges die elastische Haut sich kontrahierte und die Streckplatte vorschob« (Ockler, S. 234).

zu einer weiteren Einteilung der Muskeln in einköpfige und mehrköpfige. Sie ist an und für sich, wie schon erwähnt wurde, ohne besonderes Interesse; sie gewinnt aber an Bedeutung, wenn man sie in Beziehung mit der zuerst gegebenen Einteilung in direkte und indirekte Muskeln bringt.

Direkt ist derjenige Muskel, welcher von einem Gliede zu dem benachbarten geht und nur ein Gelenk überspannt; indirekt ist derjenige, welcher mindestens ein Glied überspringt und in seinem Verlaufe zwei oder mehrere Gelenke überspannt. Ein einköpfiger Muskel muß nun entweder direkt oder indirekt sein; ein mehrköpfiger kann aber an mehreren Gliedern zugleich entspringen; er ist dann weder direkt noch indirekt zu nennen und repräsentiert somit eine dritte Modifikation, die man als komplex bezeichnen kann.

Aus solchen komplexen Muskeln sind nun jedenfalls die direkten und die indirekten Muskeln des vollentwickelten Beines entstanden zu denken. Bleibt von einem komplexen Muskel (der seine Entstehung einer Gelenkbildung zwischen den Köpfen eines mehrköpfigen Muskels zu verdanken hat) bei Atrophie der Köpfe in einem benachbarten Gliede nur der Ursprung in einem ferner gelegenen erhalten, so entsteht ein indirekter Muskel; werden die Köpfe bis auf diejenigen im Nachbargliede reduziert, so erhält man einen direkten. Daß diese Entstehung einige Wahrscheinlichkeit für sich hat, lehren die Verhältnisse bei den Proturen, obschon sie nicht als direkte Belege bezeichnet werden können. Immerhin zeigt die Reduktion des femoralen Kopfes am M. flexor tarsi der Hinterbeine von *Eosentomon* die Umwandlung eines komplexen in einen indirekten Muskel. Die entgegengesetzte Entwicklung, Reduzierung der langen Köpfe, läßt sich dagegen schön am Vorderbein von *Eosentomon* erkennen. Dieser Fall bietet auch deshalb einiges Interesse, weil die Gründe für diese Veränderung — welche im Gegensatz zu den Verhältnissen bei pterygoten Insekten steht — offen zutage treten.

Die praktische Bedeutung dieser Reduktion liegt nämlich in der auf diese Weise erreichten größeren Beweglichkeit der Extremität. Fehlen Strecker, welche als Antagonisten wirken können, so hat die Kontraktion eines indirekten oder komplexen Flexors die Beugung sämtlicher von ihm überspannten Gelenke zur Folge, denn nur der direkte Muskel gestattet die Bewegung eines Gliedes für sich; in diesem Falle ist also Eingelenkigkeit oder wenigstens möglichste Verminderung langer Köpfe als die höchste Entwicklungsstufe zu betrachten. Sind dagegen Extensoren vorhanden, welche die Beugung proximaler Gelenke hindern können, so ist Mehrgelenkigkeit bei proximaler Verlagerung der contractilen Substanz wegen der günstigeren Gewichtsverteilung das Vorteilhafteste (M. flexor praetarsi der meisten höheren

Insekten[3]). — Mit der Beugung aller passiven Gelenke ist es auch in Verbindung zu bringen, daß die langen Trochantermuskeln alle auf der Vorderseite ansetzen, denn bei einer Insertion auf der Rückseite würde ihre Kontraktion stets auch die Beugung der Trochanterofemoralsyndese zur Folge haben.

Ergebnisse für die Beurteilung der systematischen Stellung der Proturen. Die Zahl und die Gestalt der Beinglieder entsprechen völlig denjenigen am Typus des Hexapodenbeines. Die Abweichungen davon sind teils primitiver, teils sekundärer Natur. Als primitiv ist das Vorhandensein monocondyler Scharniergelenke zwischen Femur, Tibia und Tarsus zu betrachten; sekundär ist die Ausbildung eines (vorderen) Condylus an der Syndese zwischen Trochanter und Femur des ersten Beinpaares, sowie die Einschaltung einer Stützspange im Kniegelenk. Die eigne Muskulatur des Basipodit entspricht ganz derjenigen der meisten Insekten. Die Muskulatur des Telopodit ist primitiver, indem hier noch die Strecker fehlen; die Beuger dagegen stimmen mit denen im Insektenbein überein. Es hat also die Untersuchung der Beine nichts ergeben, was gegen die Einreihung der Protura in die Klasse der Insekten sprechen würde, vielmehr hat sie dazu die Berechtigung wiederum bestätigt.

Zitierte Literatur.

Berlese, A., Monografia dei Myrientomata. Redia VI. 1909. p. 1—182.

Börner, C., Die Gliederung der Laufbeine der Atelocerata Heymons. Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde. Berlin, 1902. S. 205—229.

——, Die Beingliederung der Arthropoden, III. Verh. Ges. Nat. Freunde. Berlin, 1903. S. 292—341.

——, Zur Klärung der Beingliederung der Ateloceraten. Zool. Anz. XXVII. 1904, S. 226—243.

Dahl, F., Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Funktionen der Insektenbeine. Arch. Nat. Gesch. L. 1884. S. 146—193.

Graber, V., Über die Mechanik des Insektenkörpers. Biol. Centr. Bl. IV. 1885. S. 560—570.

Holste, G., Das Nervensystem von *Dytiscus marginalis*. Zeitschr. wiss. Zool. XCVI. 1910.

Meijere, J. C. H. de, Über das letzte Glied der Beine bei den Arthropoden. Zool. Jahrb. Anat. XIV. 1901. S. 417—476.

Ockler, A., Das Krallenglied am Insektenfuß. Arch. Nat. Gesch. LVI. 1890. S. 221—262.

Rimsky-Korsakow, M., Über die Organisation der Protura Silvestri. Trav. Soc. Imp. Nat. St. Pétersbourg. XLII. 1911. S. 1—24.

Silvestri, F., Descrizione di un novo genere di insetti apterigoti, rappresentante di un novo ordine. Boll. Lab. Zool. Gen. Agr. Portici. I. 1907. p. 296—311.

——, Descrizioni preliminari di varii Artropodi, specialmente d'America. II. Real. Acc. inc. XVIII. 1909. p. 7—10.

[3] Damit erledigt sich auch die Verschiedenheit in der Auffassung über die Reduzierung des Krallenmuskels (M. flexor praetarsi), welche Verhoeff (1903, S. 99) betont.

Straus-Dürckheim, H., Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés. Paris 1828. (p. 161).
Verhoeff, K. W., Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Thorax der Insekten. Nova Acta LXXXI. 2. 1902. S. 65—109.
——. Über Tracheaten-Beine. III. Progoneata. Verh. Ges. Nat. Freunde. Berlin. 1903. S. 82—103.
——. Über Tracheaten-Beine. IV. Chilopodenbeine und Muskelgesetze. V. Über Insektenbeine mit besonderer Berücksichtigung der Tarsuskleinheit. Nova Acta 1903. LXXXI. 4. S. 211—249.

2. Nectonemertes japonica, a new Nemertean.

By Eleanor A. Foshay.

With 3 figures.)

eingeg. 5. Mai 1912.

In 1906 Dr. Harold Heath secured from Mr. Alan Owston in Yokohama, Japan, six specimens of a new species of the peculiar nemertean genus *Nectomertes*. Two of these are badly mutilated, but the others, originally preserved in formaldehyde, are in a good state of preservation, and furthermore are so constant in their plan of organisation, and at the same time so distinctly different from other known species that a brief description is given in the following paragraphs. The only other species taken in the Pacific is *N. pelagica*, off the coast of California, and while it bears a superficial resemblance to the species under consideration there are several marked differences that serve to distinguish them.

From the data supplied by several authors it would appear that the members of this genus are free swimming though nothing accurate is known concerning the depth at which they occur. Verrill[1] especially has called attention to the fish-like shape of the body that appears to be an adaption to a pelagic existence; Joubin[2] speaks of one captured in a vertical net; and the one described by Cravens and Heath[3] gives evidence of living between intermediate depths and the surface. The species under consideration was taken in the vicinity of Misaki, Japan, but no depth is recorded, and accordingly we are left in ignorance concerning their mode of capture and their habitat. It is interesting to note however that they were associated with several hydromedusae and pteropods, and consequently appear to have been captured with some close mesh net and not with a dredge, but such indications are a slender reed to rest upon in deciding whether the species is truly pelagic.

[1] The Marine Invertebrates of New England. Trans. Conn. Acad. Vol. 8. 1892.
[2] Note sur une nouvelle Némerte pélagique (*Nectonemertes grimaldi*). Bull. Mus. océanograph. Monaco. No. 20. 1904.
[3] A new species of *Nectonemertes*. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. Bd. 23. 1906.